



Université d'Ibn Khaldoun

Année Universitaire .2023/2024

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (Annexe de Médecine)

Matière .

**BIOPHYSIQUE**

**TD N°1**

~ Analyse dimensionnelle ~

**corrigé**

**Solution de l'exercice n°1 .**

- L'énergie cinétique  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ .       $[E_c] = ML^2T^{-2}$
- La pression hydrostatique  $P = \rho gh$ .       $[P] = ML^{-1}T^{-2}$
- La force  $F = ma$ .       $[F] = MLT^{-2}$
- Le travail  $W = F.l$        $[W] = ML^2T^{-2}$
- La masse volumique  $\rho = \frac{m}{V}$        $[\rho] = M L^3$

Vérifiez l'homogénéité des équations aux dimensions :

- $[E].T^{-2} = M^2.L^4.T^{-6}$       Fausse
- $[E] = \frac{[F]^2.[l]}{[t]^{-1}.[v][m]}$       Correcte
- $[W] = [P].L^3$       Correcte

**Solution de l'exercice n°2 .**

La force centripète  $F = km^\alpha v^\beta r^\gamma$  avec  $\begin{cases} [m] = M \\ [v] = LT^{-1} \\ [r] = L \\ [k] = 1 \\ [F] = MLT^{-2} \end{cases}$

L'équation aux dimension de la force centripète devient :

$$[F] = [k][m^\alpha][v^\beta][r^\gamma] = (M)^\alpha (LT^{-1})^\beta (L)^\gamma = M^\alpha L^{\beta+\gamma} T^{-\beta} = MLT^{-2}$$

On en déduit  $\begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta + \gamma = 1 \\ -\beta = -2 \Rightarrow \beta = 2 \end{cases} \Rightarrow \gamma = -1$

Finalement, on conclue que la formule de la force centripète s'écrit :

$$F = mv^2/r$$

### Solution de l'exercice n°3 :

La période  $T$ ,  $[T] = T$  ; la masse  $m$ ,  $[m] = M$  ; le rayon  $R$ ,  $[R] = L$  ; l'accélération de la pesanteur  $g$ ,  $[g] = LT^{-2}$  ;  $[K] = 1$

On fait l'hypothèse que la période  $T$  a pour expression :  $T = K m^a \cdot R^b \cdot g^c$ .

Commented [d1]:

Déterminer par l'analyse dimensionnelle, les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

L'équation aux dimensions de la période devient :

$$[T] = [K][m^a][R^b][g^c] = (M)^a (L)^b (LT^{-2})^c = M^a L^{b+c} T^{-2c} = MLT^{-2}$$

$$\text{On en déduit : } \begin{cases} a = 0 \\ b + c = 0 \\ -2c = 1 \Rightarrow c = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

Finalement, on conclut que la formule de la période s'écrit :

$$T = k \sqrt{\frac{R}{g}}$$

## Corrigés

### Questions à choix multiples

- 1  1.  
 2.  
 3.  
 4.  
 5.

- 2  1.  $[f] = M.L.T^{-2}$   
 2.  
3.  a)  
 b)  
 4.